

5

Arbeitsmedium für Dampfkreisprozesse

10

Technisches Gebiet

Die Erfindung betrifft einen Dampfkreisprozess mit einem Dampferzeuger, in welchem thermische Energie auf ein Arbeitsmedium übertragbar ist und einer Kraftmaschine, in welcher die in dem Arbeitsmedium enthaltene thermische Energie in mechanische Arbeit umwandelbar ist. Die Kraftmaschine kann eine Expansionsmaschine sein, in welcher das Arbeitsmedium unter Leistung von Arbeit entspannt wird.

Üblicherweise wird der Dampferzeuger von einem Wärmeübertrager gebildet, durch welchen ein Arbeitsmedium zur Aufnahme von Wärme leitbar ist. Das Arbeitsmedium liegt in Form eines Fluids vor. Das Fluid, beispielsweise Wasser oder Wasserdampf, wird durch einen oder mehrere Kanäle geleitet, der von einem Heißgasstrom umströmt ist. Der Heißgasstrom kann das heiße Rauchgas eines Brenners sein, bei dem Brennstoff exotherm verbrannt wird. Beim Umströmen der fluiddurchstömten Kanäle wird Wärme auf das Fluid übertragen, wobei dieses verdampft und überhitzt wird. Es hat bei Verlassen des Dampferzeugers ein hohes Druck- und Temperaturniveau in der Größenordnung von einigen hundert °C.

In der Expansionsmaschine, zum Beispiel einer Hub- oder Rotationskolbenmaschine, wird das Arbeitsmedium von dem hohen ersten Druckniveau auf ein niedrigeres zweites Druckniveau unter Arbeitsleistung expandiert. Dabei treibt der Kolben eine Welle an,

dient. Das expandierte Fluid wird in einem Kondensator gekühlt und verflüssigt und dem Fluidkreislauf über eine Pumpe erneut zugeführt. Je höher die Druck- und Temperaturdifferenz, um so höher ist der Wirkungsgrad der Anlage.

5 Unter einer Expansionsmaschine soll hier jede Kraftmaschine verstanden werden, die mit einem gas- oder dampfförmigen Arbeitsmedium in Phasenwechsel arbeitet. Zu unterscheiden sind davon Kraftmaschinen mit innerer Verbrennung, wie z.B. ein Zweitaktmotor, bei denen ein Brennstoff innerhalb der Kraftmaschine verbrannt wird. Als Arbeitsmedium ist insbesondere Wasserdampf geeignet, der unter Abgabe von Arbeit
10 entspannt wird. Eine Verbrennung findet außerhalb der Kraftmaschine statt, um das Wasser zu verdampfen. Eine nachgeschaltete Kondensatoranordnung dient zur Verflüssigung des expandierten Arbeitsmediums. Typische Temperaturen des Arbeitsmediums liegen bei 550°C für den energiereichen Dampfzustand und 100°C als Kondensationstemperatur.

15

Stand der Technik

Ein solcher Dampfkreisprozess ist zum Beispiel aus der DE 10226445 C1 oder der nicht vorveröffentlichten Patentanmeldung DE 10229250.7 bekannt. Dort wird ein Kreislauf
20 der eingangs genannten Art beschrieben. Als Arbeitsmedium wird Speisewasser verwendet. Wasser ist problemlos handhabbar, kostengünstig und verfügt über gute thermodynamische Eigenschaften. Das Wasser wird in einem Verdampfer verdampft. Der Dampf wird in einer Rotationskolbenmaschine unter Arbeitsleistung expandiert. Nach der Expansion wird der Dampf in einem Kondensator kondensiert und mittels einer
25 Pumpe einem Reservoir zugeführt, aus welchem es für den Kreislauf erneut zur Verfügung steht. Die beschriebene Arbeitsmaschine wird zum Beispiel als Hilfsaggregat in Kraftfahrzeugen eingesetzt. Sie ist daher zeitweise abgeschaltet. Dann kondensiert das gesamte im Kreislauf vorhandene Wasser. Je nach Außentemperatur wird das Hilfsaggregat Temperaturen unterhalb des Gefrierpunktes von Wasser ausgesetzt. Das
30 bedeutet, dass das Speisewasser gefrieren kann. Durch die Volumenausdehnung des Wassers beim Übergang zu Eis am Gefrierpunkt besteht die Gefahr von Frostschäden an der Anlage. Dieses Problem besteht auch bei anderen Anwendungen, sobald Wasser geringen Temperaturen ausgesetzt sind.

Es gibt daher eine Vielzahl von Vorschlägen, mit denen das Einfrieren der Anlage vermieden werden soll. Aus der DE 43 18 480 A1 ist es bekannt, das Speisewasser aus der Anlage zu entfernen, wenn die Temperaturen absinken. Aus der OS 37 44 102 ist es
5 bekannt, eine zusätzliche Umwälzpumpe vorzusehen, die eine Eisbildung verhindern soll. Aus der DE 101 17 102 A1 ist es bekannt eine Zusatzfeuerung vorzusehen, mit der ein Absinken der Temperatur verhindert werden soll. Alle diese Vorschläge sind konstruktiv aufwendig und mit zusätzlichem Energiebedarf verbunden.

10 Es ist weiterhin bekannt, dem Wasser der Scheibenwaschanlage in Kraftfahrzeugen Alkohol zuzusetzen. Weiterhin ist es bekannt, dem Wasser des Kühlkreislauf von Kraftfahrzeugen Glykole, zum Beispiel Ethylenglykol, Propylenglykol oder Diethylenglykol zuzusetzen. Diese Zusätze erniedrigen den Gefrierpunkt des Wassers, wodurch es auch bei Temperaturen unter 0°C flüssig bleibt.

15 Die Beimischung der bekannten Frostschutzmittel zu dem Speisewasser in einem Dampfkreisprozess der eingangs genannten Art ist jedoch nicht ohne weiteres möglich. Das Speisewasser in einem solchen Kreisprozess erreicht sehr hohe Temperaturen. Bei diesen Temperaturen sind die bekannten Frostschutzmittel thermisch nicht mehr stabil.
20 Alkane zersetzen bei etwa 330°C bis 360°C. Alkohole zersetzen bei etwa 140°C bis 340°C. Ester zersetzen bei 180°C bis 320°C. Ihr Einsatz würde zur Zersetzung der Frostschutz-Verbindungen führen und die Zersetzungsprodukte würden unerwünschte Ablagerungen und Korrosion bewirken. Die Beschränkung der oberen Arbeitstemperatur des Dampfkreisprozesses hingegen ist mit einer Verschlechterung des Wirkungsgrades
25 verbunden.

Unter dem Begriff organische Rankine-Prozesse (ORC-Prozesse) sind Dampfkreisprozesse bekannt, die mit organischen Arbeitsmediumn arbeiten. Diese Dampfkreisprozesse arbeiten bei niedrigeren Temperaturen. In der Geothermie werden
30 beispielsweise nur selten Temperaturen oberhalb von 200°C erreicht. Gleiches gilt, wenn in einem Verbrennungsprozess die Restwärme aus den Abgasen noch genutzt wird.

Durch die geringe, maximal mögliche Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kondensat ist bei der Verwendung von Speisewasser als Arbeitsmedium der Wirkungsgrad gering. Daher wird bei solchen Anlagen das Wasser durch ein organisches Arbeitsmedium ersetzt. Die zum Beispiel in der DE 100 29 732 A1 verwendeten organischen Arbeitsmedium haben einen geringeren Siedepunkt, der im Bereich von 70°C bis 90°C liegt. Als Arbeitsmedium sind Verbindungen aus den Klassen der Fluorkohlenwasserstoffe oder Alkane bekannt. Durch ihre Verwendung wird die Kondensationstemperatur erniedrigt und die Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kondensat vergrößert, was mit einem verbesserten Wirkungsgrad verbunden ist. Die Temperaturdifferenz und damit der theoretische Wirkungsgrad ist aber weiterhin kleiner als bei einem mit Wasser betriebenen Kreisprozess.

Aus der DE 34 20 293 ist die Verwendung bizyklischer Kohlenwasserstoffe als Arbeitsfluide bekannt. Diese weisen eine ähnliche Temperaturdifferenz bei einem insgesamt höheren Temperaturniveau auf.

Offenbarung der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, einen Dampfkreisprozess zu schaffen, der bei hohem Wirkungsgrad ohne zusätzlichen Energiebedarf frostsicher arbeitet.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, dass das Arbeitsmedium wenigstens eine heterozyklische Verbindung, insbesondere eine heterozyklische aromatische Verbindung enthält. Durch den Zusatz dieser Verbindungen kann weiterhin bei hohen Temperaturen und mit Wasser gearbeitet werden. Der Gefrierpunkt wird jedoch soweit herabgesetzt, dass die Anlage auch bei Temperaturen unterhalb 0 °C arbeiten kann. Je nach gewünschtem Gefrierpunkt kann dann mehr oder weniger zugesetzt werden. Vorzugsweise ist das Arbeitsmedium ein Gemisch, welches Wasser und heterozyklische aromatische Verbindungen enthält, wobei das Wasser in einer Menge zwischen 5 und 95 Gew.-% und die heterozyklischen Verbindungen in einer Menge zwischen 5 und 95 Gew.-% vorliegen.

Die meisten heterozyklischen Verbindungen sind im Gegensatz zu einfachen aromatischen Verbindungen gut mit Wasser mischbar und erlauben daher bei Bedarf auch höhere Konzentrationen an zugesetzten Substanzen. Sie weisen eine hohe thermische Stabilität und Dauerhaltbarkeit auf. Das bedeutet, dass sie sich bei den hohen
5 Temperaturen in der Dampfphase nicht zersetzen. Dadurch werden Ablagerungen vermieden.

Wenn Verbindungen ausgewählt werden, deren Siedepunkt in einer ähnlichen Größenordnung wie bei Wasser liegt, wird eine Entmischung im Verdampfer oder
10 Kondensator des Kreisprozesses mit der damit verbundenen verringerten Wirksamkeit vermieden. Auch führt ein zu geringer Siedepunkt des Arbeitsfluids zu Problemen bei der Kondensation. Ein zu hoher Siedepunkt verringert die Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kondensat. Das bedeutet gleichzeitig, dass sich der Wirkungsgrad verringert.

15 Das heterozyklische Atom ist vorzugsweise Stickstoff, Sauerstoff oder Schwefel. Das Arbeitsmedium enthält in einer besonders bevorzugten Ausgestaltung 2-Methylpyridin, 3-Methylpyridin, Pyridin, Pyrrol und/oder Pyridazin als heterozyklische Verbindung. Diese haben geeignete Siedepunkte und sind bis zu sehr hohen Temperaturen thermisch stabil. Alternativ können auch Perfluorkohlenwasserstoffe mit Zersetzungstemperaturen
20 zwischen 420°C und 480°C eingesetzt werden. Diese haben jedoch einen negativen Effekt auf die Ozonschicht der Erde (Treibhauseffekt) und sind daher aus nicht-technischen Gründen nicht besonders geeignet.

Durch den Zusatz heterozyklischer Verbindungen zu Wasser wird die Viskosität der
25 Mischungen gegenüber den reinen Substanzen erhöht. Das Arbeitsmedium kann daher gleichzeitig als Schmierstoff für die beweglichen Teile des Motors, insbesondere der Kolben und/oder Lagerungen, verwendet werden. Ein solches selbstschmierendes Arbeitsmedium hat den wesentlichen Vorteil, dass auf klassische Schmiermittel verzichtet werden kann. Das bedeutet, dass Ölwechsel, Reinigung des Arbeitsmediums
30 von mitgerissenen Schmieröltröpfchen und dergleichen nicht erforderlich sind.

Das Arbeitsmedium kann zusätzlich ein oder mehrere mit Wasser mischbare Polymere, zum Beispiel Polyethylenglykol oder Terphenyl, tensidische und/oder sonstige

organische Schmierstoffe enthalten. Der Zusatz solcher Verbindungen kann sinnvoll sein, wenn die selbstschmierende Wirkung der Mischung aus Speisewasser und heterozyklischen Verbindungen nicht ausreichend ist.

5. Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche. Ein Ausführungsbeispiel ist nachstehend näher erläutert.

Beschreibung des Ausführungsbeispiels

- 10 In Fig.1 ist schematisch der Dampfkreisprozess 10 einer Rotationskolben-Expansionsmaschine 10 dargestellt. Der Dampfkreisprozess umfasst eine Expansionsmaschine 14 und einen Durchlaufdampfzeuger 12. Der Durchlaufdampfzeuger 12 ist mit dem heißen Rauchgas eines Brenners beaufschlagt. Der Kreisprozess umfasst weiterhin eine drehzahlregelbare Speisewasserpumpe 16 und
15 einen Kondensator 18. Der Durchlaufdampfzeuger 12 ist von Arbeitsmedium in Form von Speisewasser bzw. Speisewasserdampf mit einigen Zusätzen durchflossen. Das Arbeitsmedium steht dabei unter einem erhöhten Druck, welcher von einer Pumpe 16 erzeugt wird. Dem Wasser oder Wasserdampf wird eine Wärmemenge Φ_H aus dem Rauchgas zugeführt. Dadurch wird der Wasserdampf stark überhitzt, d.h. auf eine hohe
20 Temperatur und ein höheres Druckniveau gebracht. Die innere Energie steigt. In einer Rotationskolbenmaschine 14 wird der Wasserdampf entspannt. Dabei sinkt der Druck wieder auf ein niedrigeres Druckniveau. Bei dieser Entspannung wird Arbeit frei. Der entspannte Wasserdampf wird dann einem Kondensator 18 zugeführt, in welchem er kondensiert wird, damit das Wasser für den Kreisprozess weiter zur Verfügung steht.
25 Dabei wird die Wärmemenge Φ_c frei, die zum Beispiel für Wärmezwecke genutzt werden kann. Das kondensierte Wasser wird erneut der Pumpe 16 zugeführt.

Das Arbeitsmedium ist ein Gemisch aus 10 Gew.-% Wasser, 89 Gew.-% 2-Methylpyridin mit der Formel:

und 1 Gew.-% Polyethylenglykol. Diese Mischung siedet bei einer Temperatur von etwa 95°C. Sie ist bis zu einer Temperatur oberhalb von 400°C thermisch stabil. Es kann also bei einer großen Temperaturdifferenz zwischen Dampf und Kondensat gearbeitet werden, wodurch ein hoher Wirkungsgrad erreicht wird.

5

Das Arbeitsmedium gefriert bei einer Temperatur unterhalb von -40°C. Der Kreisprozess kann also auch in Anlagen im Freien eingesetzt werden, die nicht kontinuierlich arbeiten, wie dies zum Beispiel bei Kraftfahrzeugantrieben oder Hilfsaggregaten für Kraftfahrzeuge der Fall ist.

10

In Fig.2 ist ein Graph dargestellt, der den Verlauf der Gefrierpunktstemperatur über dem Anteil an 2-Methylpyridin darstellt. Man erkennt deutlich, dass der Gefrierpunkt oberhalb eines Anteils von etwa 60 Gew.-% stark abfällt. Je nach erwarteter minimaler Umgebungstemperatur kann entsprechend der Anteil des zugesetzten 2-Methylpyridins

15

eingestellt werden.

5

Patentansprüche

- 10 1. Dampfkreisprozess mit einem Dampferzeuger, in welchem thermische Energie auf ein Arbeitsmedium übertragbar ist und einer Kraftmaschine, in welcher die in dem Arbeitsmedium enthaltene thermische Energie in mechanische Arbeit umwandelbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitsmedium wenigstens eine heterozyklische Verbindung, insbesondere eine heterozyklische aromatische Verbindung enthält.
- 15 2. Dampfkreisprozess nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitsmedium ein Gemisch ist, welches Wasser und heterozyklische aromatische Verbindungen enthält, wobei das Wasser in einer Menge zwischen 5 und 95 Gew.-% und die heterozyklischen Verbindungen in einer Menge zwischen 5 und 95 Gew.-% vorliegen.
- 20 3. Dampfkreisprozess nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitsmedium zusätzlich ein oder mehrere mit Wasser mischbare Polymere, tensidische und/oder sonstige organische Schmiermittel enthält.
- 25 4. Dampfkreisprozess nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Arbeitsmedium 2-Methylpyridin, 3-Methylpyridin, Pyridin, Pyrrol und/oder Pyridazin als heterozyklische Verbindung enthält.
- 30 5. Dampfkreisprozess nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Polymer Polyethylenglykol oder ein Polyphenyl, insbesondere Terphenyl ist.

6. Verwendung von heterozyklischen aromatischen Verbindungen, insbesondere 2-Methylpyridin, in einem Arbeitsmedium für Dampfkreisprozesse nach einem der vorgehenden Ansprüche.

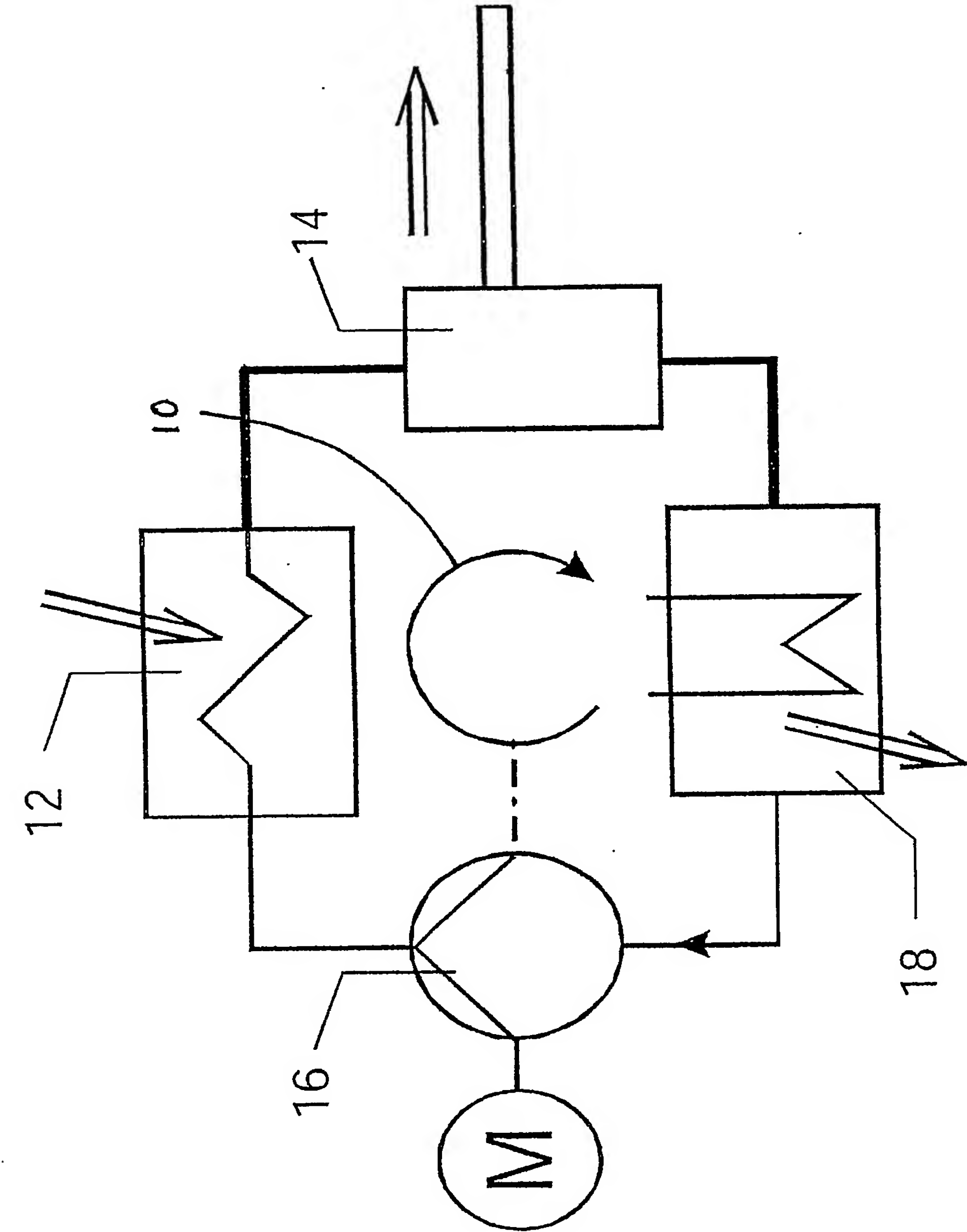


Fig.1

Abhängigkeit des Gefrierpunktes einer Mischung von Wasser / 2-Methylpyridin vom
Mischungsverhältnis

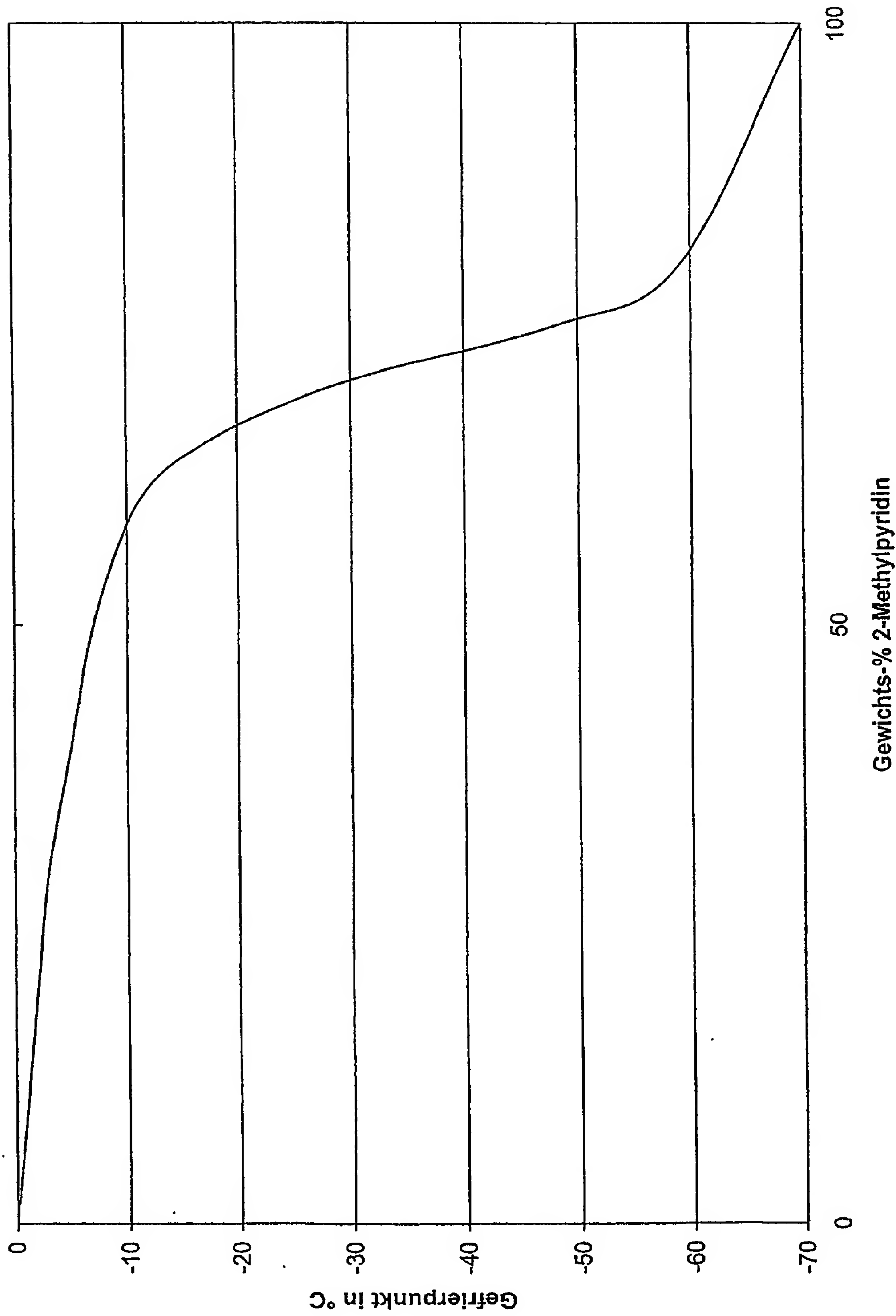


Fig. 2

— Gefrierpunkt in °C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F01K25/08 F22B3/02

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F01K F22B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 1 242 935 A (MONSANTO COMPANY) 18 August 1971 (1971-08-18) page 1, line 59 - page 2, line 18 page 3, line 46 - line 90 claims 1,5,8; tables I,II -----	1-6
X	DE 34 20 293 A (ORMAT TURBINES) 21 February 1985 (1985-02-21) cited in the application page 9, paragraph 3 page 16, paragraph 3 abstract; claims 1,10,12,21 -----	1,2
X	US 4 760 705 A (YOGEV AMNON ET AL) 2 August 1988 (1988-08-02) column 2, line 43 - column 3, line 32 column 5, line 61 - column 6, line 21 abstract; claims 1,8,17 -----	1,2
-/--		



Further documents are listed in the continuation of box C.



Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

27 October 2004

Date of mailing of the International search report

05/11/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Zerf, G

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP2004/005633

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	<p>WO 02/093722 A (BRONICKI LUCIEN YEHUDA ; ORMAT TECHNOLOGIES INC (US)) 21 November 2002 (2002-11-21) page 2, paragraph 3 page 16, paragraph 5 -----</p>	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP2004/005633

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 1242935	A	18-08-1971	BE 735489 A	02-01-1970
			CA 934972 A1	09-10-1973
			DE 1933384 A1	29-01-1970
			FR 2012154 A5	13-03-1970
			JP 49031872 B	26-08-1974
			US 3516248 A	23-06-1970
DE 3420293	A	21-02-1985	AU 2890984 A	06-12-1984
			CA 1236699 A1	17-05-1988
			CA 1256707 A2	04-07-1989
			DE 3420293 A1	21-02-1985
			IL 71962 A	12-05-1991
			US 4760705 A	02-08-1988
US 4760705	A	02-08-1988	AU 2890984 A	06-12-1984
			CA 1236699 A1	17-05-1988
			CA 1256707 A2	04-07-1989
			DE 3420293 A1	21-02-1985
			IL 71962 A	12-05-1991
WO 02093722	A	21-11-2002	US 2002108372 A1	15-08-2002
			BR 0207161 A	15-06-2004
			WO 02093722 A2	21-11-2002
			US 2004128999 A1	08-07-2004

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005633

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F01K25/08 F22B3/02

Nach der internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 F01K F22B

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitr. Anspruch Nr.
X	GB 1 242 935 A (MONSANTO COMPANY) 18. August 1971 (1971-08-18) Seite 1, Zeile 59 - Seite 2, Zeile 18 Seite 3, Zeile 46 - Zeile 90 Ansprüche 1,5,8; Tabellen I,II	1-6
X	DE 34 20 293 A (ORMAT TURBINES) 21. Februar 1985 (1985-02-21) in der Anmeldung erwähnt Seite 9, Absatz 3 Seite 16, Absatz 3 Zusammenfassung; Ansprüche 1,10,12,21	1,2
X	US 4 760 705 A (YOGEV AMNON ET AL) 2. August 1988 (1988-08-02) Spalte 2, Zeile 43 - Spalte 3, Zeile 32 Spalte 5, Zeile 61 - Spalte 6, Zeile 21 Zusammenfassung; Ansprüche 1,8,17	1,2
	----- -/-	



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. Oktober 2004

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

05/11/2004

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Zerf, G

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005633

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>WO 02/093722 A (BRONICKI LUCIEN YEHUDA ; ORMAT TECHNOLOGIES INC (US)) 21. November 2002 (2002-11-21) Seite 2, Absatz 3 Seite 16, Absatz 5</p> <p>-----</p>	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2004/005633

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 1242935 A	18-08-1971	BE 735489 A	02-01-1970
		CA 934972 A1	09-10-1973
		DE 1933384 A1	29-01-1970
		FR 2012154 A5	13-03-1970
		JP 49031872 B	26-08-1974
		US 3516248 A	23-06-1970
DE 3420293 A	21-02-1985	AU 2890984 A	06-12-1984
		CA 1236699 A1	17-05-1988
		CA 1256707 A2	04-07-1989
		DE 3420293 A1	21-02-1985
		IL 71962 A	12-05-1991
		US 4760705 A	02-08-1988
US 4760705 A	02-08-1988	AU 2890984 A	06-12-1984
		CA 1236699 A1	17-05-1988
		CA 1256707 A2	04-07-1989
		DE 3420293 A1	21-02-1985
		IL 71962 A	12-05-1991
WO 02093722 A	21-11-2002	US 2002108372 A1	15-08-2002
		BR 0207161 A	15-06-2004
		WO 02093722 A2	21-11-2002
		US 2004128999 A1	08-07-2004